

日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

REC'D 25 NOV 2004	
WIPO	PCT

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日 2 0 0 3 年 1 1 月 6 日
Date of Application:

出 願 番 号 特 願 2 0 0 3 - 3 7 7 3 0 2
Application Number:
[ST. 10/C]: [J P 2 0 0 3 - 3 7 7 3 0 2]

出 願 人 ソニー株式会社
Applicant(s):

CERTIFIED COPY OF
PRIORITY DOCUMENT

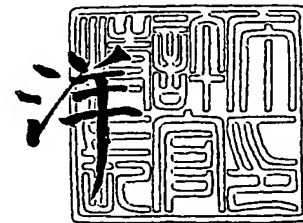
PRIORITY DOCUMENT
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN
COMPLIANCE WITH
RULE 17.1(a) OR (b)

BEST AVAILABLE COPY

2 0 0 4 年 8 月 2 4 日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

小 川



【書類名】 特許願
【整理番号】 0390561001
【提出日】 平成15年11月 6日
【あて先】 特許庁長官殿
【国際特許分類】 H01P 1/212
H01L 21/00

【発明者】
【住所又は居所】 東京都品川区北品川 6 丁目 7 番 3 5 号 ソニー株式会社内
【氏名】 難波田 康治

【特許出願人】
【識別番号】 000002185
【氏名又は名称】 ソニー株式会社

【代理人】
【識別番号】 100122884
【弁理士】
【氏名又は名称】 角田 芳末
【電話番号】 03-3343-5821

【選任した代理人】
【識別番号】 100113516
【弁理士】
【氏名又は名称】 磯山 弘信
【電話番号】 03-3343-5821

【手数料の表示】
【予納台帳番号】 176420
【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】
【物件名】 特許請求の範囲 1
【物件名】 明細書 1
【物件名】 図面 1
【物件名】 要約書 1
【包括委任状番号】 0206460

【書類名】特許請求の範囲**【請求項 1】**

同一基板上に形成されたビーム構造を有する複数のMEMS共振器素子が電氣的に並列接続されて成る

ことを特徴とするMEMS共振器。

【請求項 2】

前記複数のMEMS共振器素子は、

同一平面上に配置した入力電極及び出力電極と、前記入力電極と出力電極に対して空間を挟んで配置した振動板となるビームとを備えた複数のMEMS共振器素子を有し、該複数のMEMS共振器素子が同一基板上に並列に配置されて成る

ことを特徴とする請求項 1 記載のMEMS共振器。

【請求項 3】

前記複数のMEMS共振器素子は、

同一平面上に配置した入力電極及び出力電極と、前記入力電極と出力電極に対して空間を挟んで並列状に配置した複数の振動板となるビームとを備えた複数ビーム型MEMS共振器素子から成る

ことを特徴とする請求項 1 記載のMEMS共振器。

【請求項 4】

前記複数のMEMS共振器素子は、

同一平面上に配置した入力電極及び出力電極と、前記入力電極と出力電極に対して空間を挟んで並列状に配置した複数の振動板となるビームとを備えた複数の複数ビーム型MEMS共振器素子を有し、該複数の複数ビーム型MEMS共振器素子が同一基板上に並列に配置されて成る

ことを特徴とする請求項 1 記載のMEMS共振器。

【書類名】明細書

【発明の名称】MEMS共振器

【技術分野】

【0001】

本発明は、MEMS共振器に関する。

【背景技術】

【0002】

近年、マイクロマシン (MEMS: Micro Electro Mechanical Systems、超小型電氣的・機械的複合体) 素子、及びMEMS素子を組み込んだ小型機器が、注目されている。MEMS素子の基本的な特徴は、機械的構造として構成されている駆動体が素子の一部に組み込まれていることであって、駆動体の駆動は、電極間のクーロン力などを応用して電氣的に行われる。

【0003】

半導体プロセスによるマイクロマシニング技術を用いて形成された微小振動素子は、デバイスの占有面積が小さいこと、高いQ値を実現できること、他の半導体デバイスとの集積が可能で、という特長により、無線通信デバイスの中でも中間周波数 (IF) フィルタ、高周波 (RF) フィルタとしての利用がミシガン大学を始めとする研究機関から提案されている (非特許文献1参照)。

【0004】

図9は、非特許文献1に記載された高周波フィルタを構成する振動子、即ちMEMS型の共振器の概略を示す。この共振器1は、半導体基板2上に絶縁膜3を介して例えば多結晶シリコンによる入力側配線層4と出力電極5が形成され、この出力電極5に対向して空間6を挟んで例えば多結晶シリコンによる振動可能なビーム、所謂ビーム型の振動電極7が形成されて成る。振動電極7は、両端のアンカー部 (支持部) 8 [8A、8B] にて支持されるように、出力電極5をブリッジ状に跨いで入力側配線層4に接続される。振動電極7は入力電極となる。入力側配線4の端部には、例えば金 (Au) 膜9が形成される。この共振器1では、入力側配線4の金 (Au) 膜9より入力端子t1、出力電極5より出力端子t2が導出される。

【0005】

この共振器1は、振動電極7と接地間にDCバイアス電圧V1が印加された状態で、入力端子t1を通じて振動電極7に高周波信号S1が供給される。即ち、入力端子t1からDCバイアス電圧V1と高周波信号S1が入力されると、長さLで決まる固有振動数を有する振動電極7が、出力電極5と振動電極7間に生じる静電力で振動する。この振動によって、出力電極5と振動電極7との間の容量の時間変化とDCバイアス電圧に応じた高周波信号が出力電極5 (従って、出力端子t2) から出力される。攻守はフィルタでは振動電極7の固有振動数 (共振周波数) に対応した信号が出力される。

【非特許文献1】 J. R. Clark, W. -T. Hsu, and C. T. -C. Nguyen, "High-Q VHF micromechanical contour-mode disk resonators," Technical Digest, IEEE Int. Electron Devices Meeting, San Francisco, California,] Dec. 11-13, 2000, pp. 399-402.

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

ところで、これまでに提案され、検証された微小振動子の共振周波数は、最高でも200MHzを超えず、従来の表面弾性波 (SAW) あるいは薄膜弾性波 (FBAR) によるGHz領域のフィルタに対して、微小振動子の特性である高いQ値をGHz帯周波数領域で提供することができていない。

【0007】

現在のところ、一般的に高い周波数領域では出力信号としての共振ピークが小さくなる傾向があり、良好なフィルタ特性を得るためには、共振ピークのSN比を向上する必要がある。ミシガン大学の文献に係るディスク型の振動子によれば、出力信号のノイズ成分は、入力電極なる振動電極7と出力電極5間に構成される寄生容量C0を直接透過する信号によっている。一方においてディスク型の振動子で、十分な出力信号を得るには、30Vを超えるDCバイアス電圧が必要であるために、実用的な振動電極構造としては両持ち梁を用いたビーム型の構造であることが望ましい。

【0008】

ノイズ成分を低減化する方法として、DCバイアス電圧を印加する振動電極を入力電極と出力電極間に配置する構成が考えられる。図7及び図8は、上記のノイズ成分の低減方法をビーム型構造の共振器に対して適用した先行技術を示す。この共振器11は、例えば半導体基板12上に絶縁膜13を介して入力電極14及び出力電極15が形成され、この入力電極14及び出力電極15に対向して空間16を挟んで振動板となる電極、いわゆるビーム型の振動電極17が形成されて成る。振動電極17は、入出力電極14、15をブリッジ状に跨ぎ、入出力電極14、15の外側に配置した配線層18に接続されるように、両端を支持部（いわゆるアンカー部）19[19A、19B]で一体に支持される。入力電極14、出力電極15、配線層18は、同じ導電材料で形成され、例えば多結晶シリコン膜、アルミニウム膜などの金属膜等にて形成される。振動電極17は、例えば多結晶シリコン膜、アルミニウム膜などの金属膜等にて形成される。

【0009】

入力電極14には入力端子t1が導出され、入力端子t1を通じて高周波信号S2が入力される。出力電極15には出力端子t2が導出され、出力端子t2から目的周波数の高周波信号が出力される。振動電極17には所要のDCバイアス電圧V2が印加される。

【0010】

このMEMS共振器11では、入力電極14に高周波信号S2が入力されると、DCバイアス電圧V2が印可された振動電極17と入力電極14間に生じる静電力で振動電極17が共振し、出力電極15から目的周波数の高周波信号が出力される。このMEMS共振器素子11によれば、入出力電極14及び15の対抗面積が小さく且つ入出力電極14及び15間の間隔を大きくとれるので、入出力電極間の寄生容量C0が小さくなる。従って、入出力電極14間の寄生容量C0を直接透過する信号、つまりノイズ成分が小さくなり、出力信号のSN比を向上させることができる。

【0011】

しかしながら、上述の図9や図7に示すようなビーム構造を持つMEMS共振器1、11において問題となるのが、インピーダンスが高いことである。一般的な数 μm ～数十 μm サイズの共振器におけるインピーダンスは、数十 $\text{K}\Omega$ ～数百 $\text{K}\Omega$ に達するため、システムのインピーダンスとして50 Ω が基本である高周波(RF)デバイスへの適用は、困難であった。

【0012】

本発明は、上述の点に鑑み、共振器の合成インピーダンスの低下を可能にし、所要のデバイスへの適用を可能にしたMEMS共振器を提供するものである。

【課題を解決するための手段】

【0013】

本発明に係るMEMS共振器は、ビーム構造を有する複数のMEMS共振器素子を電氣的に並列接続して構成する。

【0014】

複数のMEMS共振器素子は、同一平面上に配置した入力電極及び出力電極と、入力電極と出力電極に対して空間を挟んで配置した振動板となるビームとを備えた複数のMEMS共振器素子を有し、この複数のMEMS共振器素子を同一基板上に並列に配置して構成することができる。

複数のMEMS共振器素子は、同一平面上に配置した入力電極及び出力電極と、入力電

極と出力電極に対して空間を挟んで並列状に配置した複数の振動板となるビームとを備えた複数ビーム型のMEMS共振器阻止により構成することができる。

複数のMEMS共振器素子は、同一平面上に配置した入力電極及び出力電極と、入力電極と出力電極に対して空間を挟んで並列状に配置した複数の振動板となるビームとを備えた複数の複数ビーム型MEMS共振器素子を有し、この複数の複数ビーム型MEMS共振器素子を同一基板上に並列に配置して構成することができる。

【0015】

本発明のMEMS共振器では、複数のMEMS共振器素子を電氣的に並列接続した構成とするので、合成インピーダンスが低下し、任意の合成インピーダンスに調整することができる。

【発明の効果】

【0016】

本発明に係るMEMS共振器によれば、共振器の合成インピーダンスが低下し、所要のインピーダンスを有するデバイスに適用することができる。例えば、50Ω系の高周波(RF)デバイスとして利用可能となる。また、並列化する共振器の個数の調整により、任意の合成インピーダンスの共振器の作製が可能となる。

【0017】

同一基板上に複数のMEMS共振器素子を並列に配置して複数のMEMS共振器素子を構成するときは、複数のMEMS共振器素子の数により、合成インピーダンスを調整することができ、しかも1デバイスのコンパクトなMEMS共振器を製作することができる。

【0018】

共通の入出力電極に対して並列状に複数のビームを配置してなる複数ビーム型のMEMS共振器素子を構成するときは、電極面積、即ちビーム面積が大きな1つの共振器とみなすことができる。このビームの数により合成インピーダンスを調整することができ、よりコンパクト化された1デバイスのMEMS共振器を製作することができる。

【0019】

同一基板上に複数の複数ビーム型のMEMS共振器素子を並列に配置して複数のMEMS共振器素子を構成するときは、合成インピーダンスをさらに低下させることができ、更にコンパクト化された1デバイスのMEMS共振器を製作することができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0020】

以下、図面を参照して本発明の実施の形態を説明する。

【0021】

図1は、本発明に係るMEMS共振器の一実施の形態を示す。本実施の形態に係るMEMS共振器21は、共通の基板22上にビーム構造を有する複数、本例では3つのMEMS共振器素子23[231、232、233]を並列的に配置し、これら複数のMEMS共振器素子23[231、232、233]を電氣的に並列接続して構成される。即ち、各MEMS共振器素子231、232、233は、図1及び図2A、Bに示すように、それぞれ基板22の同一平面上に入力電極24及び出力電極25を夫々3つに分岐して形成し、分岐された各対をなす入出力電極241、251、入出力電極242、252、入出力電極243、253に対向して夫々空間26を挟んで各独立した振動板となるビーム、いわゆるビーム型の振動電極27を形成して構成される。各MEMS共振器素子231~233は、同一基板22上に並列して配置されると共に、入力電極241~243が共通に接続され、出力電極251~253が共通接続されていることから、並列接続され形となる。本実施の形態では、この複数のMEMS共振器素子231、232、233の各入力電極24を共通に接続し、各出力電極25を共通に接続して1つのデバイスとしてMEMS共振器21が構成される。

【0022】

各振動電極27は、入出力電極24、25をブリッジ状に跨ぎ、入出力電極24、25の外側に配置した配線層28に接続されるように、両端を支持部(いわゆるアンカー部)29[29A、29B]で一体に支持される。振動電極27は両持ち梁構造となる。

基板 22 は、例えばシリコン (Si) やガリウム砒素 (GaAs) などの半導体基板版上に絶縁膜を形成した基盤、石英基板やガラス基板のような絶縁性基板等が用いられる。本例ではシリコン基板上にシリコン窒化膜を形成した基板が用いられる。入力電極 24、出力電極 25、配線層 28 は、同じ導電材料で形成することができ、例えば多結晶シリコン膜、アルミニウム (Al) などの金属膜、さらには半導体基板に不純物を導入して形成した不純物半導体層、等にて形成することができる。振動電極 27 は、例えば多結晶シリコン膜、アルミニウム (Al) などの金属膜にて形成することができる。

【0023】

共通接続された入力電極 24 には所要の周波数信号、例えば高周波信号が入力され、共通接続された出力電極 25 から目的周波数の信号、例えば高周波信号が出力される。各振動電極 27 には所要の DC バイアス電圧が印加される。

【0024】

この MEMS 共振器 21 の動作は次の通りである。各振動電極 27 に所要の DC バイアス電圧が印加される。入力電極 24 に例えば高周波信号が入力されると、振動電極 27 と入力電極 24 間に生じる静電力で、2 次の振動モードで振動電極 27 が共振する。この振動電極 27 の共振で出力電極 25 から目的周波数の高周波信号が出力される。他の周波数の信号が入射されたときは、振動電極 27 が共振せず、出力電極 25 からは信号が出力されない。

【0025】

本実施の形態に係る MEMS 共振器 21 によれば、複数の MEMS 共振器素子 23 [231、232、233] を並列に配置し、各入力電極 24 及び各出力電極 25 をそれぞれ共通接続して、MEMS 共振器素子 231、232、233 を並列接続することにより、MEMS 共振器 21 の合成インピーダンスを低下させることができる。即ち、このときの合成インピーダンス Z_a は、次のようになる。

$$1/Z_a = (1/Z_1) + (1/Z_2) + (1/Z_3)$$

$Z_1 = Z_2 = Z_3$ とすれば、

$$Z_a = (1/3) Z_1 \text{ となる。}$$

即ち、各 MEMS 共振器素子 231、232、233 を同じパターンで形成し、それぞれのインピーダンス Z_1 、 Z_2 、 Z_3 の値を同じにすれば、合成インピーダンス Z_a はインピーダンス Z_1 の 3 分の 1 になる。従って、MEMS 共振器素子を 3 つ以上配置して並列接続すれば、適用すべき電子機器に適合する合成インピーダンスを有した MEMS 共振器 21 が得られる。

【0026】

図 3 は、本発明に係る MEMS 共振器の他の実施の形態を示す。本実施の形態に係る MEMS 共振器 31 は、基板 22 上に入力電極 24 及び出力電極 25 を形成し、入力電極 24 及び出力電極 25 に対向して空間を挟んで各独立した複数、本例では 3 つの振動電極 27 [271、272、273] を並列状に形成して構成される。即ち、3 つの振動電極 27 [271、272、273] は、入出力電極 24、25 の長手方向に沿って平行に配列される。本実施の形態の MEMS 共振器素子は、共通する入出力電極 24、25 に対してビーム構造の振動電極 27 が複数設けられた構成から、複数ビーム型の MEMS 共振器素子と称する。

【0027】

この場合、振動電極 271、入力電極 24 及び出力電極 25 により MEMS 共振器素子 231 が構成される。振動電極 272、入力電極 24 及び出力電極 25 により MEMS 共振器素子 232 が構成される。振動電極 273、入力電極 24 及び出力電極 25 により MEMS 共振器素子 233 が構成される。従って、本実施の形態の MEMS 共振器 31 は、MEMS 共振器素子 23 が直線状に配置された形となる。

その他の構成は、図 1 及び図 2 で説明したと同様であるので、重複説明を省略する。

【0028】

本実施の形態に係る MEMS 共振器 31 によれば、各振動電極 271、272、273 を

で構成されるMEMS共振器素子231、232、233が並列接続された形になる。このMEMS共振器31は、あたかも各振動電極271、272、273の加算により振動電極面積を大きくした1つの共振器とみなすことができる。これにより、MEMS共振器21の合成インピーダンスを低下させることができる。即ち、このときの合成インピーダンス Z_a は、次のようになる。

$$1/Z_b = (1/Z_1) + (1/Z_2) + (1/Z_3)$$

$Z_1 = Z_2 = Z_3$ とすれば、

$$Z_b = (1/3) Z_1 \text{ となる。}$$

このように、各MEMS共振器素子231、232、233を同じパターンで形成し、それぞれのインピーダンス Z_1 、 Z_2 、 Z_3 の値を同じにすれば、合成インピーダンス Z_b はインピーダンス Z_1 の3分の1になる。従って、振動電極27を3つ以上配置すれば、適用すべき電子機器に適合する合成インピーダンスを有したMEMS共振器21が得られる。このMEMS共振器31では、図1のものに比べて更にコンパクト化される。

【0029】

図4は、本発明に係るMEMS共振器の更に他の実施の形態を示す。本実施の形態は図1と図3のMEMS共振器を組み合わせた構成である。

本実施の形態に係るMEMS共振器41は、共通の基板22上に複数、本例では3つの複数ビーム型のMEMS共振器素子31[311、312、313]を並列的に配置し、これら複数の複数ビーム型MEMS共振器素子31[311、312、313]を電氣的に並列接続して構成される。

【0030】

即ち、入力電極24が3つに分岐され、出力電極25が3つに分岐される。複数ビーム型MEMS共振器素子311は、分岐された1つ目の対の入出力電極241、251に対向して空間を挟んで各独立した複数、本例では3つの振動電極27[271、272、273]を並列状に形成して構成される。複数ビーム型MEMS共振器素子312は、分岐された2つ目の対の入出力電極242、252に対向して空間を挟んで各独立した複数、本例では3つの振動電極27[274、275、276]を並列状に形成して構成される。複数ビーム型MEMS共振器素子313は、分岐された3つ目の対の入出力電極243、253に対向して空間を挟んで各独立した複数、本例では3つの振動電極27[277、278、279]を並列状に形成して構成される。

【0031】

この場合、複数ビーム型MEMS共振器素子311では、振動電極271、入力電極241及び出力電極251によりMEMS共振器素子231が構成され、振動電極272、入力電極241及び出力電極251によりMEMS共振器素子232が構成され、振動電極273、入力電極241及び出力電極251によりMEMS共振器素子233が構成される。

複数ビーム型MEMS共振器素子312では、振動電極274、入力電極242及び出力電極252によりMEMS共振器素子234が構成され、振動電極275、入力電極242及び出力電極252によりMEMS共振器素子235が構成され、振動電極276、入力電極242及び出力電極252によりMEMS共振器素子236が構成される。

複数ビーム型MEMS共振器素子313では、振動電極277、入力電極243及び出力電極253によりMEMS共振器素子237が構成され、振動電極278、入力電極243及び出力電極253によりMEMS共振器素子238が構成され、振動電極279、入力電極243及び出力電極253によりMEMS共振器素子239が構成され。

その他の構成は、図1、図3で説明したと同様であるので、重複説明を省略する。

【0032】

本実施の形態に係るMEMS共振器41によれば、複数のMEMS共振器素子23を直列状に配置した形の、複数の複数ビーム型MEMS共振器素子311、312、313を並列に配置した構成とすることにより、並列接続されたMEMS共振器素子の数が多くなり、MEMS共振器41の合成インピーダンスをより低減することができる。即ち、このときの合成インピーダンス Z_c は、次のようになる。

$$\begin{aligned} 1/Z_c = & (1/Z_1) + (1/Z_2) + (1/Z_3) \\ & + (1/Z_4) + (1/Z_5) + (1/Z_6) \\ & + (1/Z_7) + (1/Z_8) + (1/Z_9) \end{aligned}$$

$Z_1 = Z_2 = Z_3 = Z_4 = Z_5 = Z_6 = Z_7 = Z_8 = Z_9$ とすれば、

$Z_c = (1/9) Z_1$ となる。

【0033】

このように、各複数ビーム型のMEMS共振器素子311、312、313を同じパターンで形成し、それぞれのインピーダンス $Z_1 \sim Z_9$ の値を同じにすれば、合成インピーダンス Z_c はインピーダンス Z_1 の9分の1になる。従って、各複数ビーム型MEMS共振器素子31の振動電極27を3つ以上配置し、且つ複数MEMS共振器素子31を3つ以上配置すれば、適用すべき電子機器に適合する合成インピーダンスを有したMEMS共振器21が得られる。このMEMS共振器41では、図1、図3ものに比べて更にコンパクト化される。

【0034】

次に、図5及び図6を用いて本実施の形態のMEMS共振器の製造方法を説明する。なお、図では要部のMEMS共振器素子の断面構造を示す。

本実施の形態においては、先ず、図5Aに示すように、シリコン基板51の上面に所要の膜厚の絶縁膜52を形成した基盤22を用意する。本例ではシリコン基板51上に膜厚 $1\mu\text{m}$ のシリコン窒化(SiN)膜52を形成して基板22を形成する。

【0035】

次に、図5Bに示すように、基板22の絶縁膜52上に下部電極、即ち入出力電極となる所要の膜厚の導電性膜53を形成する。本例ではシリコン窒化膜52上に膜厚 $0.5\mu\text{m}$ の多結晶シリコン膜53を蒸着により形成する。

次いで、図5Cに示すように、多結晶シリコン膜53を選択エッチングによりパターニングして下部電極となる入力電極24及び出力電極25と、配線層28とを形成する。この入出力電極24、25及び配線層28のパターンは、前述の図1、図3、図4に対応したパターンに形成される。

【0036】

次に、図5Dに示すように、入出力電極24、25及び配線層28の上面を含む基板22の全面に所要の膜厚の犠牲層54を形成する。本例では犠牲層となる膜厚 $0.5\mu\text{m}$ のシリコン酸化(SiO₂)膜54を蒸着により形成する。

次に、図5Eに示すように、犠牲層54を平坦化处理して、入出力電極24、25上の犠牲層54の膜厚を所要の膜厚に設定する。この犠牲層54の膜厚は前述の振動電極27と入出力電極24、25との間の空間26の高さ相当する。本例ではCMP(化学機械研磨)法を用いて犠牲層のシリコン酸化膜54を平坦化し、入出力電極24、25の上に膜厚 $0.1\mu\text{m}$ のシリコン酸化膜54が残るようにする。

【0037】

次に、図6Fに示すように、犠牲層54の一部を選択エッチングして配線層28の一部が露出するコンタクト孔55を形成する。

次に、図6Gに示すように、犠牲層54上に振動電極、即ちビームとなる所要の膜厚の導電性膜56を形成する。このとき、導電性膜56の一部はコンタクト孔55を通じて配線層28に接続される。本例ではビームとなる膜厚 $0.5\mu\text{m}$ の多結晶シリコン膜56を蒸着により形成する。

なお、前述の多結晶シリコン膜53、56、シリコン酸化膜54は、化学蒸着法であるCVD(化学気相成長)法で形成することができるが、物理蒸着法で形成することも可能である。

【0038】

次に、図6Hに示すように、導電性膜である多結晶シリコン膜56をパターニングして振動電極となるビーム27を形成する。このビーム27のパターンは、前述の図1、図3、図4の対応したパターンに形成される。

【0039】

次に、図6Iに示すように、犠牲層54を選択的に除去する。本例では犠牲層であるシリコン酸化膜54をフッ酸により除去する。これにより、入力電極24及び出力電極25に対して所要の空間26を挟んでビーム、従って振動電極27が配置された、図1、図3又は図4に示すMEMS共振器21、31又は41を得る。

【0040】

上述の本実施の形態に係るMEMS共振器21、31、41によれば、いずれも共振器の合成インピーダンスが低下し、所要のインピーダンスを有するデバイスに適用することができる。例えば、50Ω系の高周波(RF)デバイスとして利用可能となる。また、並列化する共振器の個数の調整により、任意の合成インピーダンスの共振器の作製が可能となる。

【0041】

MEMS共振器21によれば、複数のMEMS共振器素子の数により、合成インピーダンスを調整することができ、且つコンパクト化されたMEMS共振器を製作することができる。

【0042】

MEMS共振器31によれば、電極面積、即ち振動電極面積が大きな1つの共振器とみなすことができる。この振動電極の数により合成インピーダンスを調整することができ、よりコンパクト化されたMEMS共振器を製作することができる。

【0043】

MEMS共振器41によれば、複数ビーム型のMEMS共振器素子の数、複数ビーム型のMEMS共振器素子内の振動電極の数により及びにより合成インピーダンスをさらに低下させることができ、更にコンパクト化されたMEMS共振器を製作することができる。

【図面の簡単な説明】

【0044】

【図1】本発明に係るMEMS共振器の一実施の形態を示す構成図である。

【図2】A 図1の要部のMEMS共振器素子の断面図である。

B 図

1の要部のMEMS共振器素子の平面図である。

【図3】本発明に係るMEMS共振器の他の実施の形態を示す構成図である。

【図4】本発明に係るMEMS共振器のさらに他の実施の形態を示す構成図である。

【図5】A～E 本発明に係るMEMS共振器の製造方法の一実施の形態を示す製造工程図(その1)である。

【図6】F～I 本発明に係るMEMS共振器の製造方法の一実施の形態を示す製造工程図(その2)である。

【図7】先行技術に係るMEMS共振器の例を示す断面図である。

【図8】先行技術に係るMEMS共振器の例を示す平面図である。

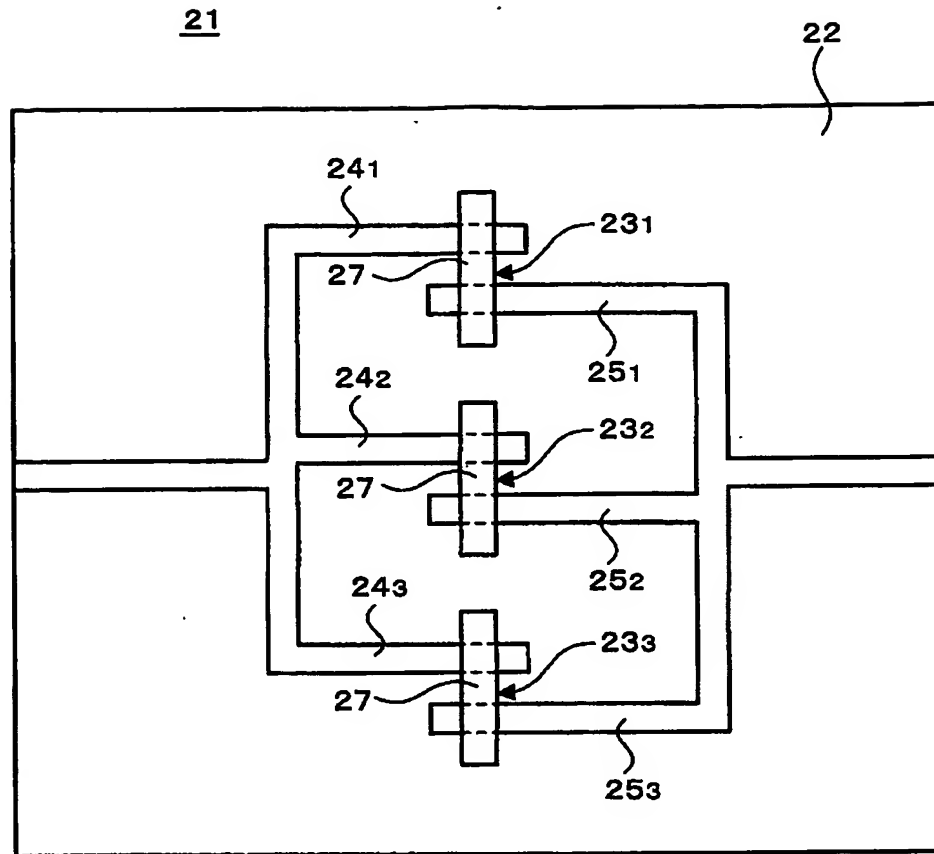
【図9】従来のMEMS共振器の断面図である。

【符号の説明】

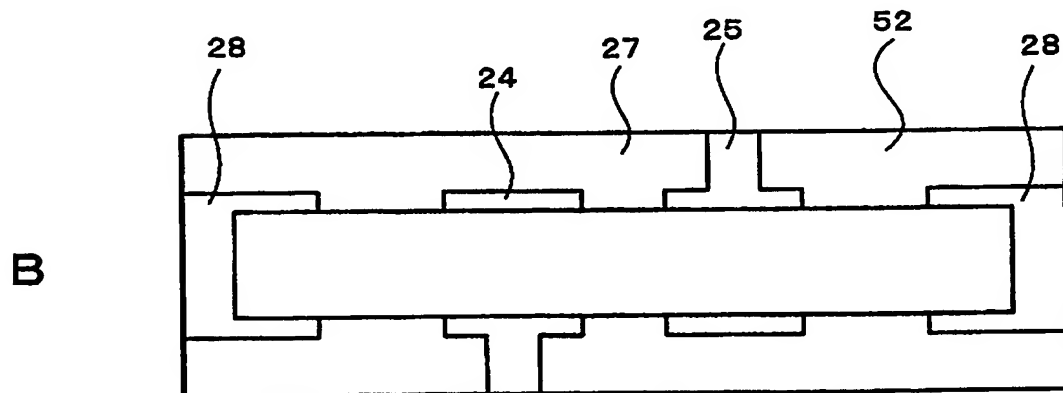
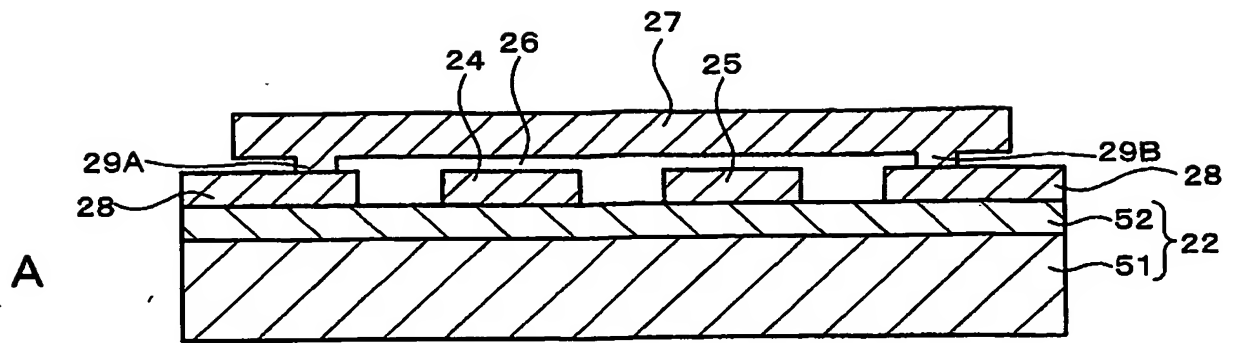
【0045】

21、31、41・・・MEMS共振器、22・・・基板、23[231～239]・・・MEMS共振器素子、24[241～243]・・・入力電極、25[251～253]・・・出力電極、26・・・空間、27[271～279]・・・ビーム(振動電極)、28・・・配線層、29A、29B・・・支持部

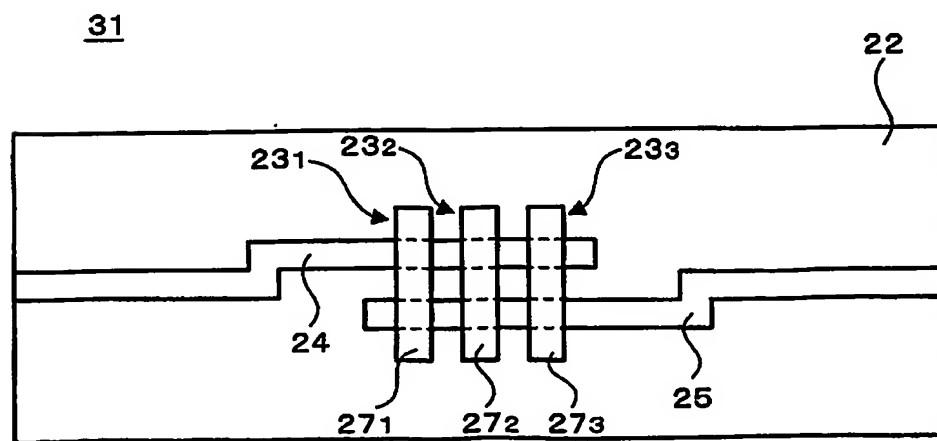
【書類名】 図面
【図 1】



【図 2】

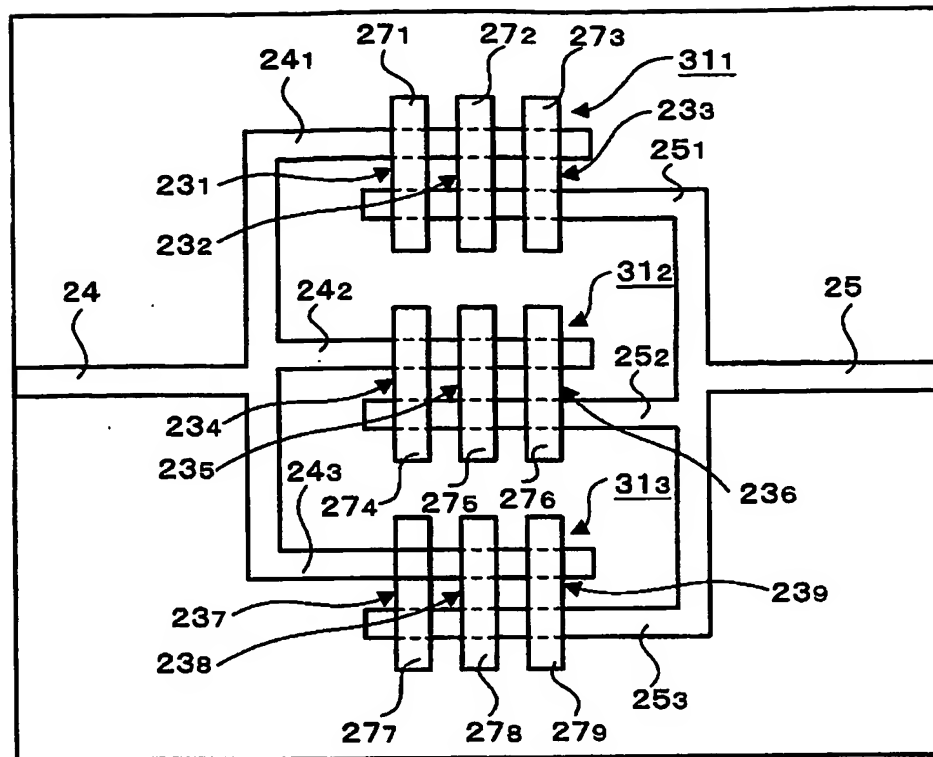


【図 3】

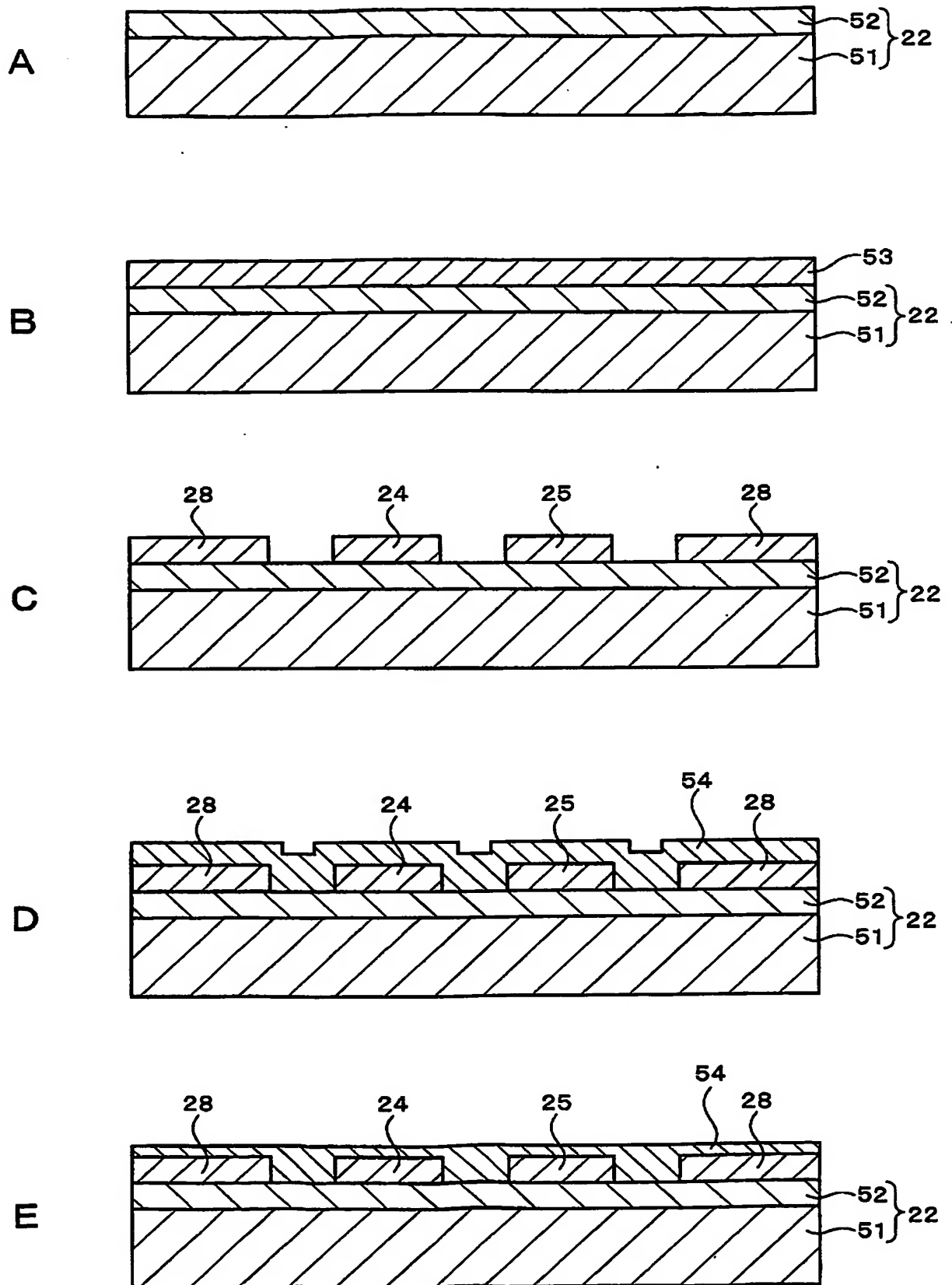


【図 4】

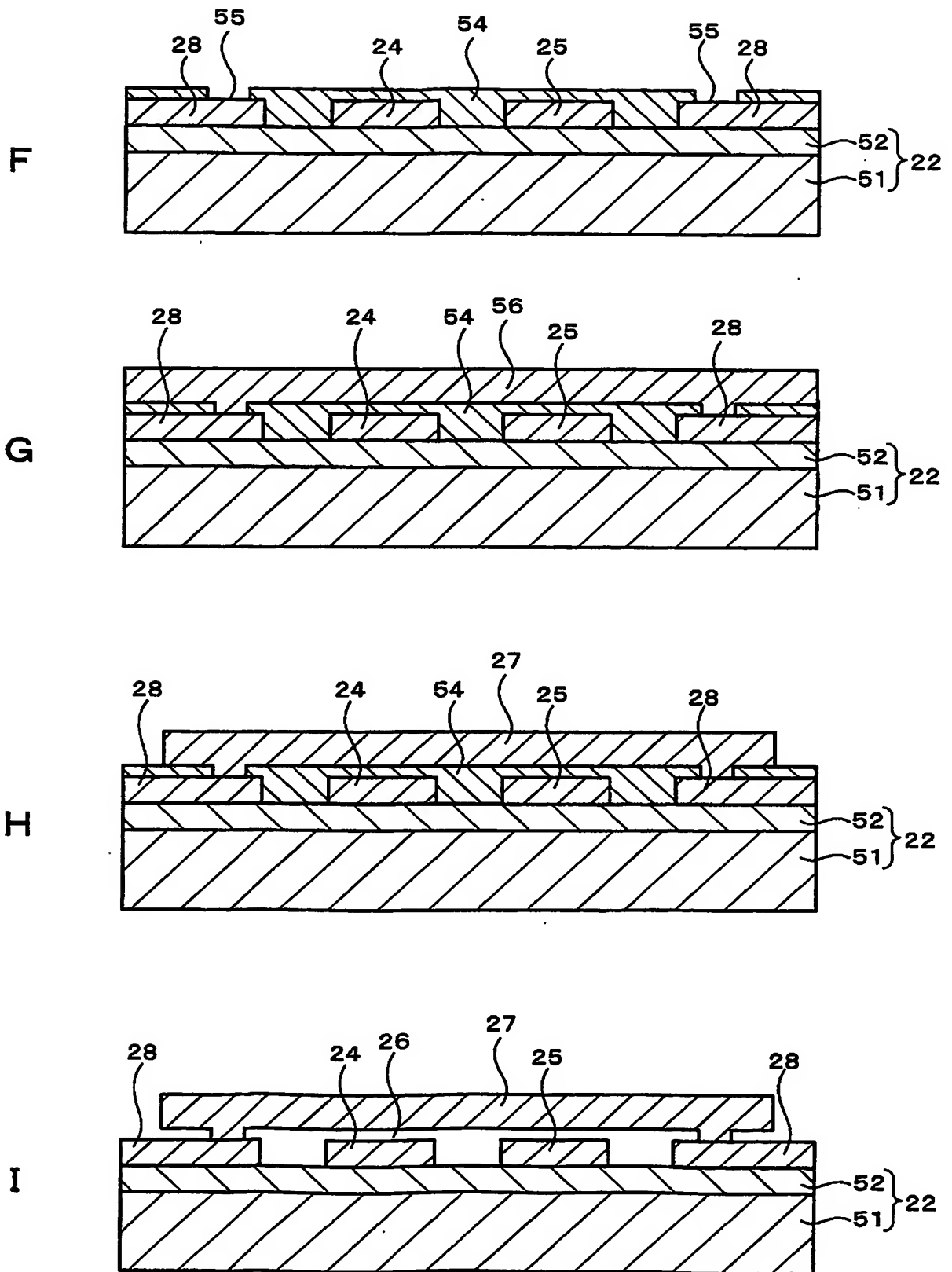
41



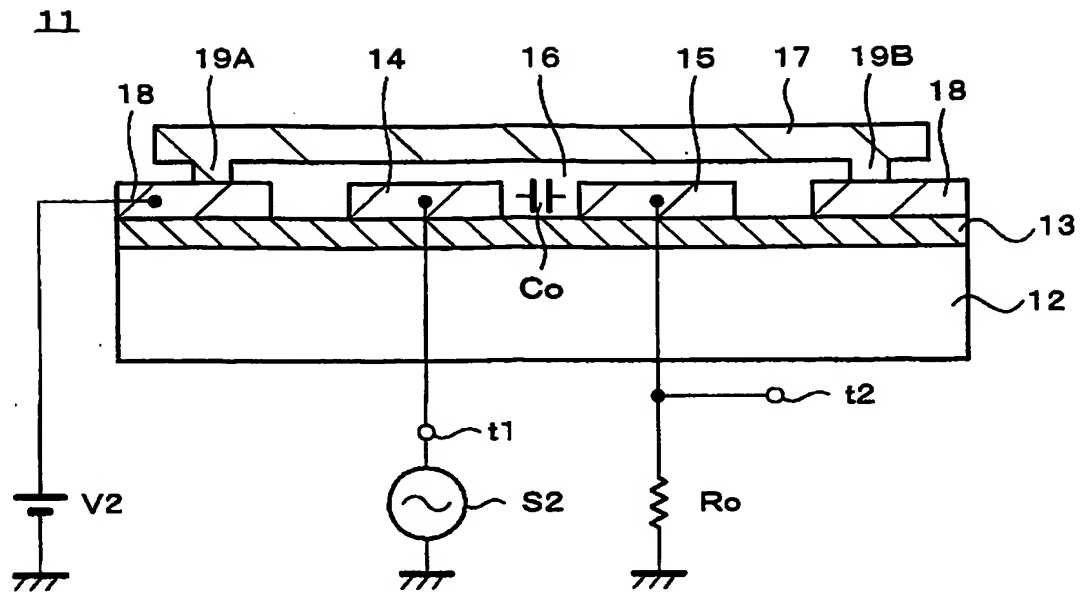
【図 5】



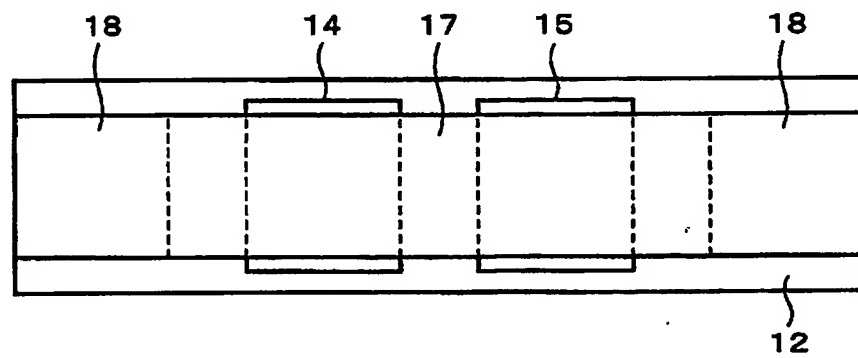
【図 6】



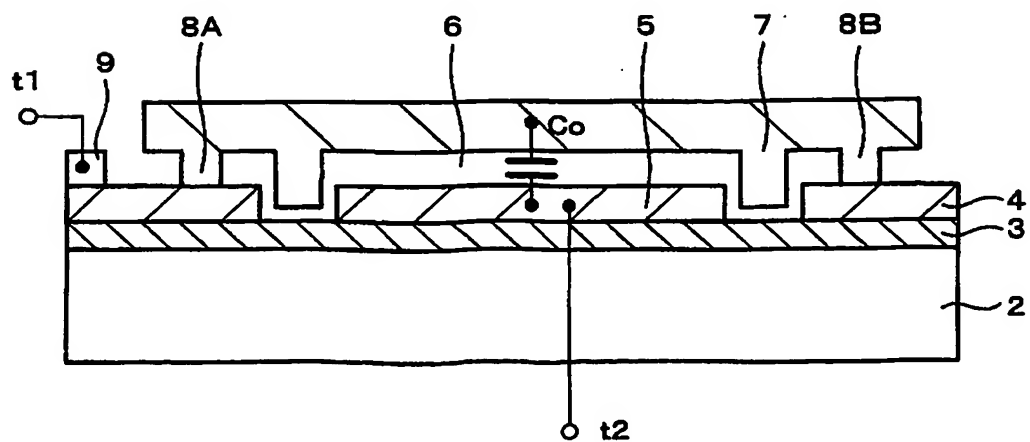
【图 7】



【图 8】



【図 9】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 共振器の合成インピーダンスの低下を可能にし、所要のデバイスへの適用を可能にしたMEMS共振器を提供する。

【解決手段】 同一基板 2 2 上に形成されたビーム構造を有する複数のMEMS共振器素子 2 3 1 ~ 2 3 3 が電氣的に並列接続されて成る。

【選択図】 図 1

認定・付加情報

特許出願の番号	特願 2003-377302
受付番号	50301839773
書類名	特許願
担当官	第七担当上席 0096
作成日	平成 15 年 11 月 7 日

<認定情報・付加情報>

【特許出願人】

【識別番号】	000002185
【住所又は居所】	東京都品川区北品川 6 丁目 7 番 35 号
【氏名又は名称】	ソニー株式会社

【代理人】

申請人

【識別番号】	100122884
【住所又は居所】	東京都新宿区西新宿 1 丁目 8 番 1 号 新宿ビル 信友国際特許事務所
【氏名又は名称】	角田 芳末

【選任した代理人】

【識別番号】	100113516
【住所又は居所】	東京都新宿区西新宿 1 丁目 8 番 1 号 新宿ビル
【氏名又は名称】	磯山 弘信

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[0 0 0 0 0 2 1 8 5]

1. 変更年月日

1 9 9 0 年 8 月 3 0 日

[変更理由]

新規登録

住 所

東京都品川区北品川 6 丁目 7 番 3 5 号

氏 名

ソニー株式会社

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record.**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☒ FADED TEXT OR DRAWING
- ☒ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☒ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☒ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.